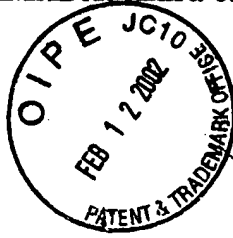


In re the Application of: **HAMADA, Akira et al.**

Serial No.: **09/998,912**



Filed: **December 3, 2001**

Group Art Unit: **1745**

**FOR: GAS DIFFUSION LAYER FOR FUEL CELL AND MANUFACTURING METHOD
OF THE SAME**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D. C. 20231

Date: February 12, 2002

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-368986, Filed December 4, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

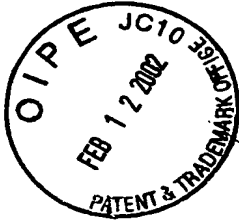
Respectfully submitted,

**ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI,
McLELAND & NAUGHTON, LLP**

William L. Brooks

William L. Brooks
Attorney for Applicants
Reg. No. 34,129

Atty. Docket No. 011632
1725 K Street, N.W., Suite 1000
Washington, DC 20006
Tel: (202) 659-2930, Fax: (202) 887-0357
WLB/srb



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-368986

出 願 人

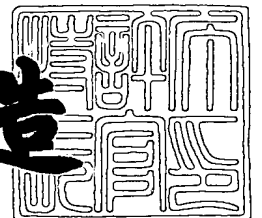
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110080

【書類名】 特許願

【整理番号】 NJG1000020

【提出日】 平成12年12月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 濱田 陽

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 中藤 邦弘

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062225

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋元 輝雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004600

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用ガス拡散層およびその製法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質膜の両面に燃料極側触媒層および空気極側触媒層を配置し、さらに燃料極側触媒層および空気極側触媒層の外面にそれぞれガス拡散層を配置した燃料電池の前記ガス拡散層の少なくとも 1 つに用いるガス拡散層であって、

耐熱性および耐酸性を有する網状シートと、この網状シートの空隙部を充填する導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されていることを特徴とする燃料電池用ガス拡散層。

【請求項 2】 前記触媒層に当接する前記ガス拡散層の面に、導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されるとともに前記ガス拡散層より小さい空隙率を有する第 2 ガス拡散層が積層されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層。

【請求項 3】 第 2 ガス拡散層に含まれる撥水性充填剤の含有量が前記ガス拡散層に含まれる撥水性充填剤の含有量よりも大きいことを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層。

【請求項 4】 前記網状シートを形成する繊維が予め撥水性材料により被覆されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層。

【請求項 5】 第 2 ガス拡散層の厚みが前記ガス拡散層の厚みより小さいことを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層。

【請求項 6】 前記ガス拡散層および第 2 ガス拡散層に用いる導電性粉末がカーボン粉末であり、かつ前記ガス拡散層に用いるカーボン粉末の比表面積が第 2 ガス拡散層に用いるカーボン粉末の比表面積よりも小さいことを特徴とする請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層。

【請求項 7】 導電性粉末と撥水性充填剤と造孔剤粉末との混合物を用いてガス拡散層（前駆体）を作った後、あるいはさらに第 2 ガス拡散層（前駆体）を

積層した後、熱処理して造孔剤を分解、飛散させて微細孔を形成したガス拡散層とすることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池用ガス拡散層およびその製法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は、従来の燃料電池の 1 形態である固体高分子形燃料電池の単セルの基本構成を示す分解断面図である。固体高分子電解質膜 1 の両側の主面にそれぞれ貴金属（主として白金）を含む空気極（カソード）側触媒層 2 および燃料極（アノード）側触媒層 3 を接合してセルが構成される。空気極側触媒層 2 および燃料極側触媒層 3 と対向して、それぞれ空気極側ガス拡散層 4 および燃料極側ガス拡散層 5 が配置される。これによりそれぞれ空気極 6 および燃料極 7 が構成される。これらのガス拡散層 4 および 5 は、それぞれ酸化剤ガスおよび燃料ガスを通過させると同時に、電流を外部に伝える働きをする。そして、セルに面して反応ガス流通用のガス流路 8 を備え、相対する主面に冷却水流通用の冷却水流路 9 を備えた導電性でかつガス不透過性の材料よりなる一組のセパレータ 10 により挟持して単セル 11 が構成される。

【0003】

図 7 は、固体高分子形燃料電池スタックの基本構成を示す断面図である。多数の単セル 11 を積層し、集電板 12、電気絶縁と熱絶縁を目的とする絶縁板 13 ならびに荷重を加えて積層状態を保持するための締付板 14 によって挟持し、ボルト 15 とナット 17 により締め付けられており、締め付け荷重は、皿バネ 16 により加えられている。

【0004】

固体高分子電解質膜 1 は分子中にプロトン交換基を有しており、含水量を飽和させると比抵抗が常温で $20 \Omega \text{ cm}^2$ 以下となり、プロトン導電性電解質として

機能する。このように固体高分子電解質膜 1 は含水させることによりプロトン導電性電解質として機能するもので、固体高分子形燃料電池においては、反応ガスに水蒸気を飽和に含ませて各単セル 11 に供給して運転する方法が採られている。

【0005】

燃料極 7 に水素を含む燃料ガス、空気極 6 に酸素を含む酸化剤ガスを供給すると、燃料極 7 では、水素分子を水素イオンと電子に分解する燃料極反応、空気極 6 では、酸素と水素イオンと電子から水を生成する以下の電気化学反応がそれぞれ行われ、燃料極から空気極に向かって外部回路を移動する電子により電力が負荷に供給されるとともに、空気極側に水が生成されることとなる。

【0006】

燃料極； $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ （燃料極反応）

空気極； $2\text{H}^+ + (1/2)\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ （空気極反応）

全体； $\text{H}_2 + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

【0007】

このように、空気極 6 側では反応により水が生成される上に、燃料極 7 側からの水素イオンの移動に伴って空気極 6 側に移動する水も存在する。

そのためガス拡散層 4 および 5 は、1) 供給される反応ガスを触媒層に均一に供給する、2) 電流を外部に伝える、3) 反応生成水および移動水の給排出を良好にコントロールするなどの機能が要求される。

そのため、従来はガス拡散層 4 および 5 としてカーボンペーパー、カーボンクロスなどの導電性多孔性材料や、この導電性多孔性材料に撥水処理をした材料や、この導電性多孔性材料にカーボン粉末と撥水性充填剤からなる混合物を塗布した材料が使用されていた。

しかし、従来のガス拡散層は高価である上、カーボンペーパーの場合は機械的強度が不足し脆いので、バッチ式で製造されており、電極製造に関し、連続形成が困難であり、量産性に劣る問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の第 1 の目的は、従来の問題を解決し、ガス透過性、撥水性などに優れるとともに機械的強度にも優れており、連続形成が可能である安価な燃料電池用ガス拡散層を提供することである。

本発明の第 2 の目的は、そのような燃料電池用ガス拡散層を容易に製造するための方法を提供することである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は従来の問題を解決するために鋭意研究した結果、例えばステンレス製メッシュのような耐熱性および耐酸性を有する網状シートを用い、このシートの空隙部に例えばカーボン粉末のような導電性粉末とフッ素樹脂のような撥水性充填剤からなる混合物を充填して形成したガス拡散層を用いることにより、課題を解決できることを見だし、本発明を成すに至った。

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明の請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層は、電解質膜の両面に燃料極側触媒層および空気極側触媒層を配置し、さらに燃料極側触媒層および空気極側触媒層の外面にそれぞれガス拡散層を配置した燃料電池の前記ガス拡散層の少なくとも 1 つに用いるガス拡散層であって、

耐熱性および耐酸性を有する網状シートと、この網状シートの空隙部を充填する導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層において、前記触媒層に当接する前記ガス拡散層の面に、導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されるとともに前記ガス拡散層より小さい空隙率を有する第 2 ガス拡散層が積層されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 3 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層において、第 2 ガス拡散層に含まれる撥水性充填剤の含有量が前記ガス拡散層に含まれる撥水性充填剤の含有量よりも大きいことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 4 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層において、前記網状シートを形成する繊維が予め撥水性材料により被覆されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 5 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層において、第 2 ガス拡散層の厚みが前記ガス拡散層の厚みより小さいことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 6 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層において、前記ガス拡散層および第 2 ガス拡散層に用いる導電性粉末がカーボン粉末であり、かつ前記ガス拡散層に用いるカーボン粉末の比表面積が第 2 ガス拡散層に用いるカーボン粉末の比表面積よりも小さいことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 7 は、導電性粉末と撥水性充填剤と造孔剤粉末との混合物を用いてガス拡散層（前駆体）を作った後、あるいはさらに第 2 ガス拡散層（前駆体）を積層した後、熱処理して造孔剤を分解、飛散させて微細孔を形成したガス拡散層とすることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層の製法である。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

図 1（イ）は、本発明の燃料電池用ガス拡散層の 1 実施形態の断面を模式的に説明する説明図であり、（ロ）は耐熱性を有する網状多孔性シートの平面説明図である。

なお、図 1（イ）、（ロ）において図 6 に示した構成部分と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。

【 0 0 1 8 】

図 1 (イ) に示すように本発明の燃料電池用ガス拡散層 4 は、金属メッシュのような耐熱性および耐酸性を有する網状シート 2 0 の空隙部 2 1 にカーボン粉末のような導電性粉末とフッ素樹脂のような撥水性充填剤との混合物 2 2 が充填されて形成されている。燃料電池用ガス拡散層 4 の上部には触媒層 2 が均一に形成されている。

本発明で使用する耐熱性および耐酸性を有する網状シート 2 0 の材質は特に限定されず、例えば金属、セラミックス、ガラス、エンジニアリングプラスチックなどを使用することができる。金属としては、具体的には例えば、ステンレス系金属 (SUS 3 1 6、SUS 3 0 4 など)、チタンあるいはチタン合金などを挙げることができる。網状シート 2 0 の孔径も特に限定されないが、ポロシテイ (多孔度) がおよそ 7 0 ~ 9 5 % 程度のものを用いることが好ましい。網状シート 2 0 の形態も特に限定されず、金網状、平織状、編織布状、メッシュ状、パンチングメタル状などいずれも使用できる。

【 0 0 1 9 】

網状シート 2 0 は機械的強度が高いのでセル支持材としての役割をはたすことができる。網状シート 2 0 の空隙部 2 1 にカーボン粉末のような導電性粉末とフッ素樹脂のような撥水性充填剤との混合物 2 2 が充填されて形成されているので、ガス透過性、撥水性などに優れ、反応ガスを触媒層によく拡散させて供給できるとともに反応生成水や移動水の排出を良好に行うことができる。また機械的強度に優れているので、容易に連続形成でき、安価なガス拡散層を提供できる。

【 0 0 2 0 】

網状シート 2 0 はそのまま使用することも可能であるが、網状シート 2 0 の繊維をフッ素樹脂のような撥水性材料により予め被覆しておくことが好ましい。予め被覆しておくことにより、網状シート 2 0 の繊維近傍の撥水性が高まりガス透過性が向上、保持されると共に、この撥水性材料が繊維とカーボン粉末のような導電性粉末の接着剤として働き、燃料電池用ガス拡散層 4 からカーボン粉末のような導電性粉末の脱落を防止できる。

撥水性充填剤としては、具体的には、例えばポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロカーボンスルホン酸、テトラフルオロエチレンーペルフルオロアルキ

ルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニルおよびテトラフルオロエチレンーエチレン共重合体などを例示することができる。

導電性粉末としては、具体的には、例えばカーボン粉末、グラファイト粉末、炭素繊維粉末、金属粉末、金属繊維粉末、金属メッキセラミックスなどを例示することができる。

【 0 0 2 1 】

図 2 (イ) は、本発明の燃料電池用ガス拡散層の他の実施形態の断面を模式的に説明する説明図であり、(ロ) は耐熱性および耐酸性を有する網状シートの平面説明図である。

なお、図 2 (イ)、(ロ) において図 6 に示した構成部分と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

図 2 (イ) に示すように本発明の燃料電池用ガス拡散層 4 A は、金属メッシュのような耐熱性および耐酸性を有する網状シート 2 0 の空隙部 2 1 にカーボン粉末のような導電性粉末とフッ素樹脂のような撥水性充填剤との混合物 2 2 が充填されて形成されているガス拡散層 4 の触媒層 2 に当接する面に、導電性粉末と撥水性充填剤とからなる混合物であって前記混合物 2 2 と同じ組成比であるかあるいは異なる組成比を有する混合物から形成されるとともにガス拡散層 4 より小さい空隙率を有する第 2 ガス拡散層 2 3 が積層されている。第 2 ガス拡散層 2 3 の上部には触媒層 2 が均一に形成されている。

【 0 0 2 3 】

この構成を取ることにより、本発明の燃料電池用ガス拡散層 4 A は、機械的強度が高い網状シート 2 0 を有するガス拡散層 4 がセル支持材としての役割を果たし、第 2 ガス拡散層 2 3 はより均一な触媒層 2 の形成を可能にする。そしてガス拡散層 4 より小さい空隙率を有する第 2 ガス拡散層 2 3 を積層して設けたことにより、第 2 ガス拡散層 2 3 が反応生成水および移動水の給排出を良好にコントロールする役割を果たす。

【 0 0 2 4 】

第 2 ガス拡散層 2 3 に含まれる撥水性材料の含有量は特に限定されないが、ガス拡散層 4 に含まれる撥水性材料の含有量より高めることが好ましい。ガス拡散層 4 に含まれる撥水性材料の含有量より高めることにより、反応生成水および移動水の反応ガスへの蒸発飛散を抑制することができる。

【 0 0 2 5 】

前記のように網状シート 2 0 はそのまま使用することも可能であるが、網状シート 2 0 の繊維をフッ素樹脂のような撥水性材料により予め被覆しておくことにより、網状シート 2 0 の繊維近傍の撥水性が高まりガス透過性が向上、保持されると共に、この撥水性材料が繊維とカーボン粉末のような導電性粉末の接着剤として働き、ガス拡散層 4 からカーボン粉末のような導電性粉末の脱落を防止できる。

【 0 0 2 6 】

第 2 ガス拡散層 2 3 の厚みは特に限定されない。第 2 ガス拡散層 2 3 の厚みをガス拡散層 4 の厚みよりも小さくすることが好ましい。こうすることにより、ガス拡散性に劣る第 2 ガス拡散層の影響が小さくなり、セル全体としてのガス拡散性が保持される。

【 0 0 2 7 】

ガス拡散層 4 および第 2 ガス拡散層 4 A に用いる導電性粉末は特に限定されない。しかし導電性粉末としてカーボン粉末は入手が容易で安価であるので好ましく使用できる。しかもガス拡散層 4 のカーボン粉末の比表面積が第 2 ガス拡散層 4 A のカーボン粉末の比表面積よりも小さいように構成することが好ましい。

こうすることにより、ガス拡散層 4 の吸収性が第 2 ガス拡散層よりも高まり、第 2 ガス拡散層 4 A で過剰になる水分を停滞したり滞留したりせずに速やかにガス拡散層 4 に移動し、ガス中に蒸散させることができる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、図 2 に示した本発明の燃料電池用ガス拡散層の製法の 1 実施形態を説明する説明図である。

図 3 に示すように、先ず、金属メッシュのような耐熱性および耐酸性を有する

網状シートを用意し、次いでフッ素樹脂のような撥水性材料のエマルジョンなどで処理し、熱処理することにより撥水处理した網状シートを作る。

【 0 0 2 9 】

そしてこの撥水处理網状シートの空隙部に導電性粉末と撥水性充填剤と造孔剤粉末との混合物を充填してガス拡散層（前駆体）を作る。そして、このガス拡散層（前駆体）の上に導電性粉末と撥水性充填剤との混合物を塗布、積層して第2ガス拡散層（前駆体）を形成する。

【 0 0 3 0 】

そして、第2ガス拡散層（前駆体）を積層したガス拡散層（前駆体）を熱処理して、前記ガス拡散層（前駆体）中の造孔剤を分解、飛散、除去して微細孔を有し空隙率の高いガス拡散層とするとともに、両ガス拡散層（前駆体）中の撥水性充填剤を焼結することにより本発明の燃料電池用ガス拡散層を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

上記の実施形態では第2ガス拡散層（前駆体）を積層した後、熱処理したが、第2ガス拡散層（前駆体）を積層する前に前記ガス拡散層（前駆体）を熱処理して造孔剤を分解、飛散、除去してガス拡散層とした後、第2ガス拡散層を形成してもよい。

【 0 0 3 2 】

この製法により、造孔剤を分解、飛散、除去工程を追加するのみでガス拡散層の空隙率を自在に変更した本発明の燃料用ガス拡散層を容易に製造することが可能になる。

【 0 0 3 3 】

【実施例】

以下実施例および比較例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に何ら制約されるものではない。

（実施例1）

① SUS316製の金属メッシュ（線径0.2mm）を比重1.09に調整したFEPディスパージョンに浸漬した後、乾燥、熱処理（360℃、30分）

し、表面にFEP層が一部形成された金属メッシュを作製した。

【0034】

② Vulcan XC-72 (比表面積: $250 \sim 300 \text{ m}^2 / \text{g}$) 7g、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) 粉末 (PTFE 6CJ) 3gおよび造孔剤粉末 (炭酸水素アンモニウム) 14gをケロシンを分散媒として混合し、余分なケロシンを除去する。得られた混合物をローラによりシート成形する。

【0035】

③ 上記②で得られたシート成形体と上記①で得られた金属メッシュを積層し、圧延することにより、金属メッシュ厚みにほぼ等しい厚みに仕上げ、金属メッシュの空隙部に上記混合物が充填されたシート状成形体 [ガス拡散層 (前駆体)] を得た。

【0036】

④ 上記③で得られたシート状成形体を 60°C で30分熱処理して造孔剤粉末 (炭酸水素アンモニウム) を分解、飛散させて除去したガス拡散層 (前駆体) を作った。

【0037】

⑤ Vulcan XC-72 6g、60質量% PTFE ティスパー ジョン 6.67gをテルピネオールを分散媒として混合、適度な粘度を有するペーストを作製する。

【0038】

⑥ 上記⑤で得られたペーストを上記④で得られたシート [ガス拡散層 (前駆体)] 上に0.05mm程度の厚みで塗布した後、 60°C で30分乾燥して、ガス拡散層 (前駆体) の上に第2ガス拡散層 (前駆体) を積層した。

【0039】

⑦ 乾燥後、 360°C で30分熱処理して、PTFE (撥水性充填剤) を焼結することにより本発明の燃料電池用ガス拡散層を作った。

【0040】

(実施例2)

① SUS316製の金属メッシュ (線径0.2mm) を比重1.09に調整

した F E P ディスパーションに浸漬した後、乾燥、熱処理（3 6 0 ℃、3 0 m i n）し、表面に F E P 層が一部形成された金属メッシュを作製した。

【 0 0 4 1 】

② ケッチェンブラック（比表面積：8 0 0 m² / g）7 g、P T F E 粉末（P T F E 6 C J）3 g および造孔剤粉末（炭酸水素アンモニウム）1 4 g をケロシンを分散媒として混合し、余分なケロシンを除去する。得られた混合物をローラによりシート成形する。

【 0 0 4 2 】

③ 上記②で得られたシート成形体と上記①で得られた金属メッシュを積層し、圧延することにより、金属メッシュ厚みにほぼ等しい厚みに仕上げ、金属メッシュの空隙部に上記混合物が充填されたシート状成形体〔ガス拡散層（前駆体）〕を得た。

【 0 0 4 3 】

④ 上記③で得られたシート状形成体〔ガス拡散層（前駆体）〕を 6 0 ℃で 3 0 分乾燥後、3 6 0 ℃で 3 0 分熱処理して、シート状形成体〔ガス拡散層（前駆体）〕中の造孔剤粉末（炭酸水素アンモニウム）を分解、飛散させるとともに、P T F E（撥水性充填剤）を焼結してガス拡散層を作った。

【 0 0 4 4 】

⑤ V u l c a n X C - 7 2 6 g、6 0 質量% P T F E ディスパーション 6 . 6 7 g をテルピネオールを分散媒として混合、適度な粘度を有するペーストを作製する。

【 0 0 4 5 】

⑥ 上記⑤で得られたペーストを上記④で得られたシート（ガス拡散層）上に 0 . 0 2 m m 程度の厚みで塗布した後、6 0 ℃で 3 0 分乾燥し、第 2 ガス拡散層（前駆体）を積層した。

⑦ 乾燥後、3 6 0 ℃で 3 0 分熱処理して、第 2 ガス拡散層（前駆体）中の P T F E（撥水性充填剤）を焼結することにより本発明の燃料電池用ガス拡散層を作った。

【 0 0 4 6 】

(比較例 1)

① 東レ製カーボンペーパー TGP-060 (厚み: 0.2 mm) を比重 1.10 に調整した PTFE ディスパーションに浸漬した後、乾燥・熱処理 (360℃、30 分) する。

② Vulcan XC-72 6 g、60 質量% PTFE ディスパーション 6.67 g をテルピネオールを分散媒として混合、適度な粘度を有するペーストを作製する。

③ 上記②で得られたペーストを上記①で得られたシート上に 0.02 mm 程度の厚みで塗布した後、60℃で 30 分乾燥して、ガス拡散層 (前駆体) を作った。

④ 乾燥後、360℃で 30 分熱処理して、PTFE (撥水性充填剤) を焼結することにより比較のためのガス拡散層を作った。

【0047】

[テスト用単セル]

実施例 1、2 および比較例 1 で作製したガス拡散層を空気極側のガス拡散層とするとともに、燃料極側のガス拡散層としてはいずれも比較例 1 で作製したガス拡散層を用いて、電極面積 25 cm^2 のテスト用単セルを作製し各単セルの評価を行った。

【0048】

[試験結果]

図 4 に実施例 1、2 および比較例 1 のガス拡散層を用いた単セルの電流電圧特性を示す。いずれの実施例で作製した単セルにおいても、比較例 1 とほぼ同等性能が得られた。

図 5 に実施例 1、2 および比較例 1 のそれぞれの単セルにおけるセル電圧の空気利用率依存性を示す。実施例 2 の場合、高空気利用率側で電圧が急激に下がる傾向が見られたが、低い空気利用率側での電圧低下量が従来例、実施例 1 に比べて小さくなる傾向が見られ、いずれの実施例で作製した単セルにおいても、比較例 1 とほぼ同等性能が得られた。

【0049】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層は、耐熱性および耐酸性を有する網状シートと、この網状シートの空隙部を充填する導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されていることを特徴とするものであり、網状シートとして高強度で安価な材料が使用できるために、燃料電池の単セルの材料コストにおいて大きな比率を占めるガス拡散層を低コストで作製することが可能となる上、網状シートにフレキシブルな材料を用いることによって、ガス拡散層（シート）の巻き上げが可能となるため、量産性に優れた生産が可能となり、また網状シートは機械的強度が高いのでセル支持材としての役割をはたすなどの顕著な効果を奏する。

また本発明の請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層は、ガス透過性、撥水性などに優れ、反応ガスを触媒層によく拡散させて供給できるとともに反応生成水や移動水の排出を良好に行うことができるという顕著な効果を奏する。

【0050】

本発明の請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層において、前記触媒層に当接する前記ガス拡散層の面に、導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されるとともに前記ガス拡散層より小さい空隙率を有する第 2 ガス拡散層が積層されているので、請求項 1 記載の燃料電池用ガス拡散層と同じ効果を奏するとともに、第 2 ガス拡散層はより均一な触媒層の形成を可能にするとともに、反応生成水および移動水の給排出を良好にコントロールする役割を果たすという顕著な効果を奏する。

【0051】

本発明の請求項 3 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 2 記載の燃料電池用ガス拡散層において、第 2 ガス拡散層に含まれる撥水性充填剤の含有量を前記ガス拡散層に含まれる撥水性充填剤の含有量よりも大きくしたので、反応生成水および移動水の反応ガスへの蒸発飛散を抑制することができるという顕著な効果を奏する。

【0052】

本発明の請求項 4 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 1 から請求項 3 のい

いずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層において、前記網状シートを形成する繊維が予め撥水性材料により被覆されているので、網状シートの繊維近傍の撥水性が高まりガス透過性が向上、保持されると共に、この撥水性材料が繊維とカーボン粉末のような導電性粉末の接着剤として働き、燃料電池用ガス拡散層からカーボン粉末のような導電性粉末の脱落を防止できるという顕著な効果を奏する。

【 0 0 5 3 】

本発明の請求項 5 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層において、第 2 ガス拡散層の厚みを前記ガス拡散層の厚みより小さくしたので、ガス拡散性に劣る第 2 ガス拡散層の影響が小さくなり、セル全体としてのガス拡散性が保持されるという顕著な効果を奏する。

【 0 0 5 4 】

本発明の請求項 6 記載の燃料電池用ガス拡散層は、請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載の燃料電池用ガス拡散層において、前記ガス拡散層および第 2 ガス拡散層に用いる導電性粉末が入手が容易で安価であるカーボン粉末であり、かつ前記ガス拡散層に用いるカーボン粉末の比表面積が第 2 ガス拡散層に用いるカーボン粉末の比表面積よりも小さくしたので、ガス拡散層の吸収性が第 2 ガス拡散層よりも高まり、第 2 ガス拡散層で過剰になる水分を停滞したり滞留したりせずに速やかにガス拡散層に移動し、ガス中に蒸散させることができるという顕著な効果を奏する。

【 0 0 5 5 】

本発明の請求項 7 記載の燃料電池用ガス拡散層の製法により、造孔剤を分解、飛散、除去工程を追加するのみでガス拡散層の空隙率を自在に変更した燃料用ガス拡散層を容易に製造することが可能になるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

（イ）は、本発明の燃料電池用ガス拡散層の 1 実施形態の断面を模式的に説明する説明図であり、（ロ）は耐熱性を有する網状シートの平面説明図である。

【図 2】

(イ) は、本発明の他の燃料電池用ガス拡散層の断面を模式的に説明する説明図であり、(ロ) は耐熱性を有する網状シートの平面説明図である。

【図 3】

本発明の燃料電池用ガス拡散層の 1 実施形態の製法を説明する説明図である。

【図 4】

セル電圧－電流密度の関係を示すグラフである。

【図 5】

セル電圧－空気利用率の関係を示すグラフである。

【図 6】

燃料電池の 1 形態である固体高分子形燃料電池の単セルの基本構成を示す分解断面図である。

【図 7】

固体高分子形燃料電池スタックの基本構成を示す断面図である。

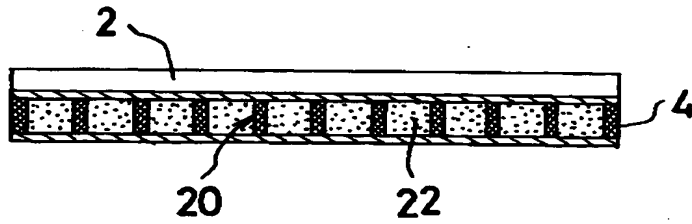
【符号の説明】

- 1 固体高分子電解質膜
- 2 空気極側触媒層
- 3 燃料極側触媒層
- 4 空気極側ガス拡散層
- 5 燃料極側ガス拡散層
- 6 空気極
- 7 燃料極
- 8 ガス流路
- 9 冷却水流路
- 10 セパレータ
- 11 単セル
- 20 網状シート
- 21 空隙部
- 22 導電性粉末と撥水性充填剤との混合物
- 23 第 2 ガス拡散層

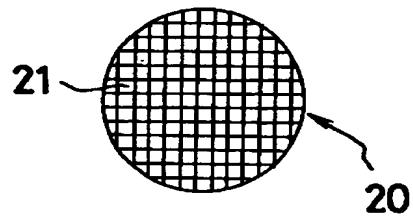
【書類名】 図面

【図 1】

(イ)

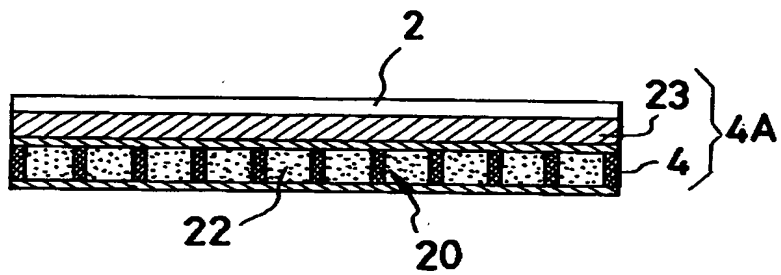


(ロ)

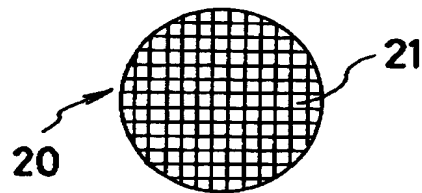


【図 2】

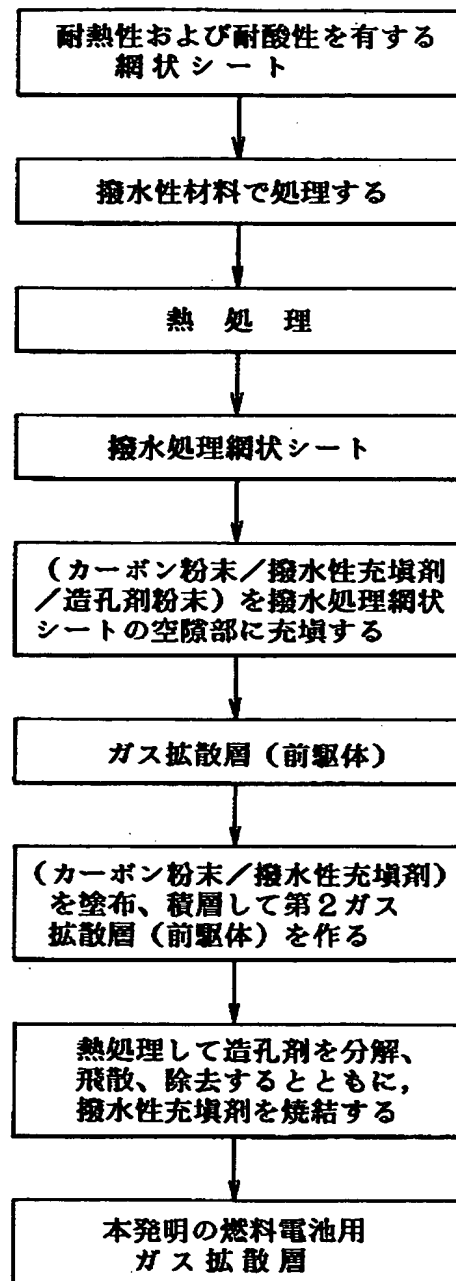
(イ)



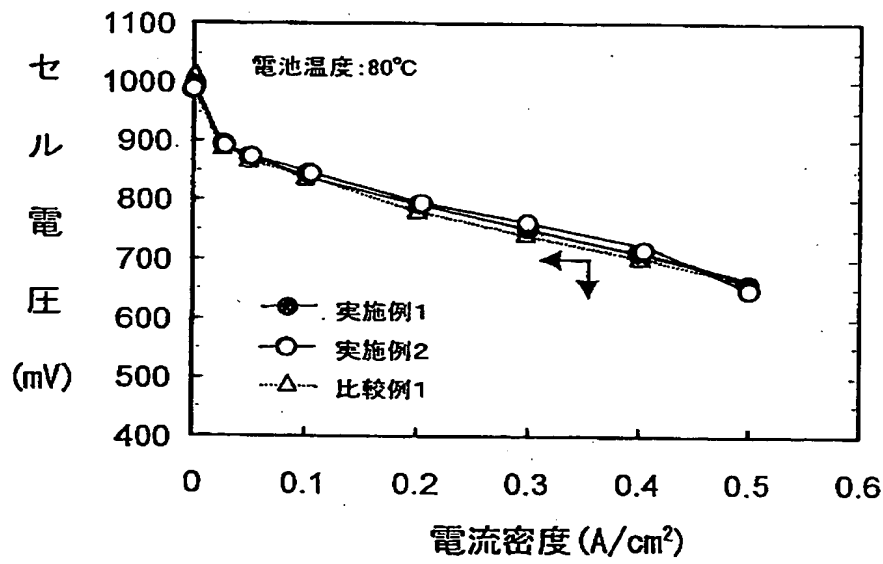
(ロ)



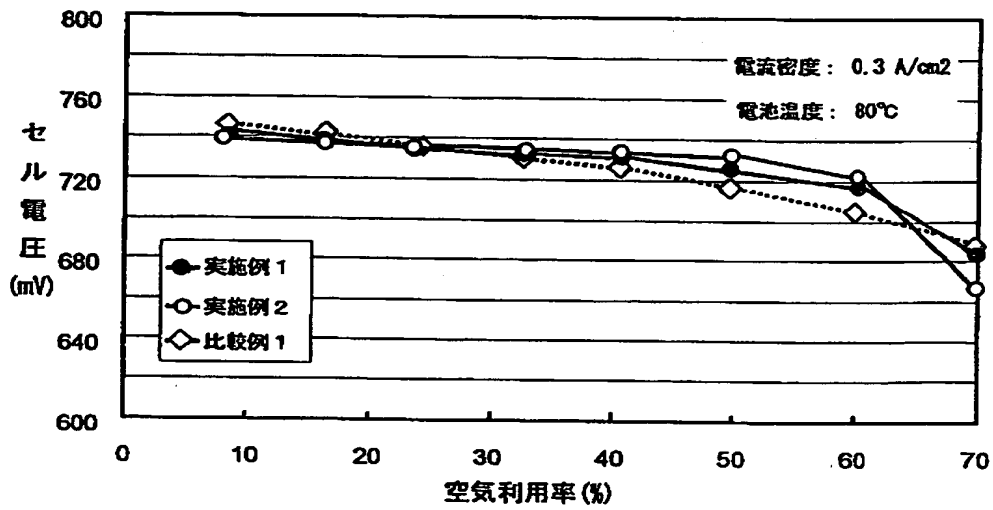
【図 3】



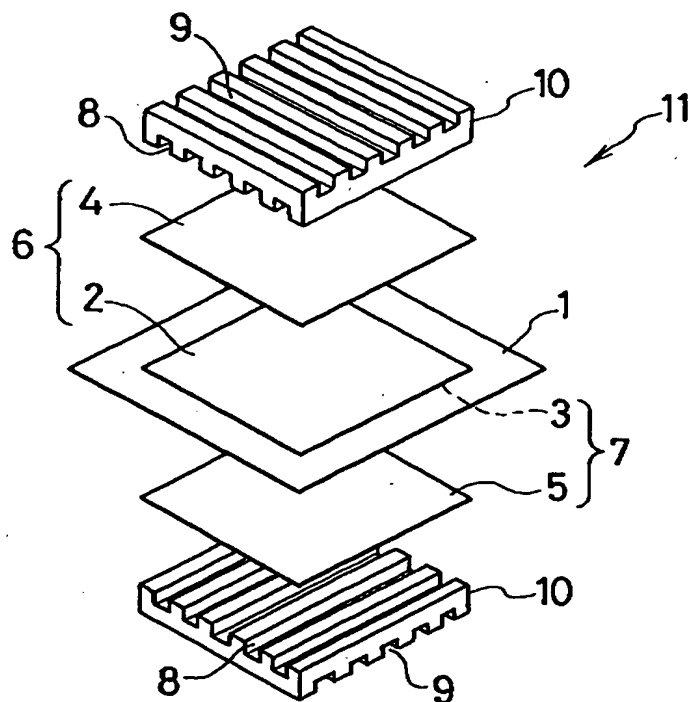
【図 4】



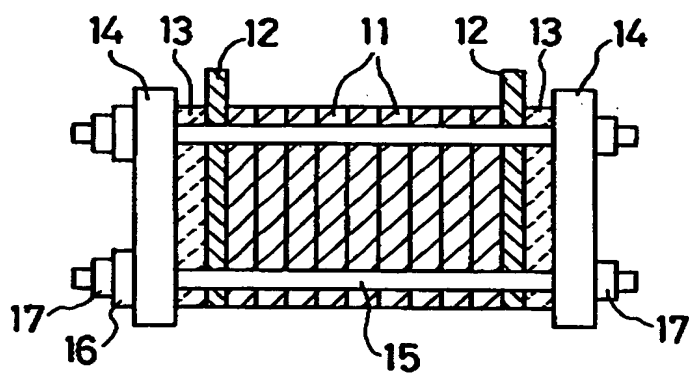
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガス透過性、撥水性などに優れるとともに機械的強度にも優れており、連続形成が可能である安価な燃料電池用ガス拡散層の提供およびその製法の提供。

【解決手段】 電解質膜の両面に燃料極側触媒層および空気極側触媒層を配置し、さらに燃料極側触媒層および空気極側触媒層の外面にそれぞれガス拡散層を配置した燃料電池の前記ガス拡散層の少なくとも1つに用いるガス拡散層であって、耐熱性および耐酸性を有する網状シートと、この網状シートの空隙部を充填する導電性粉末と撥水性充填剤との混合物から形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社